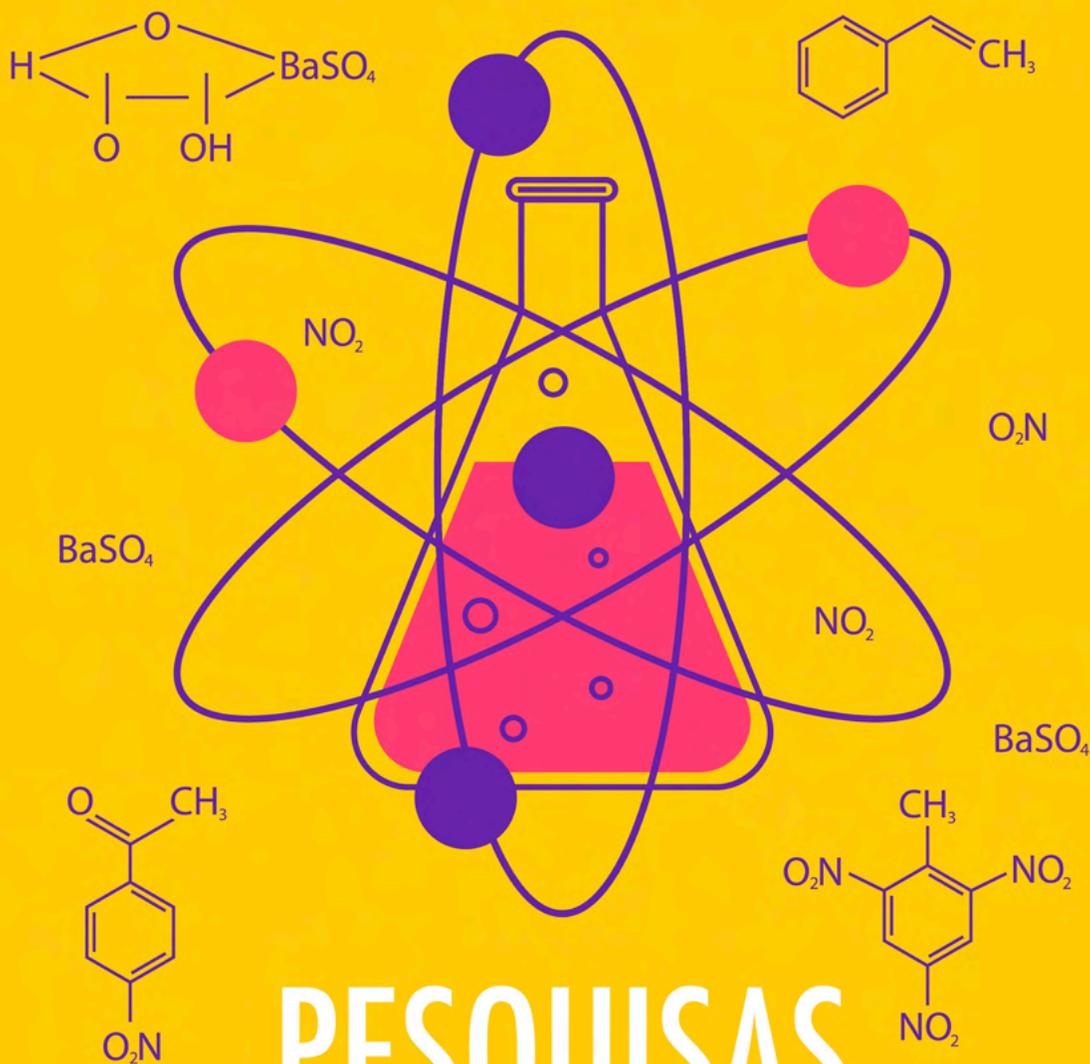
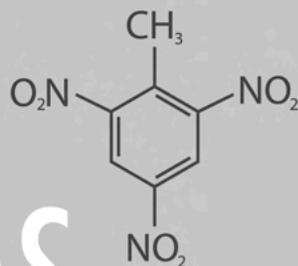
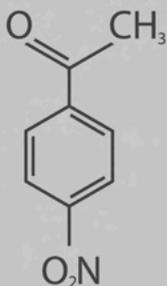
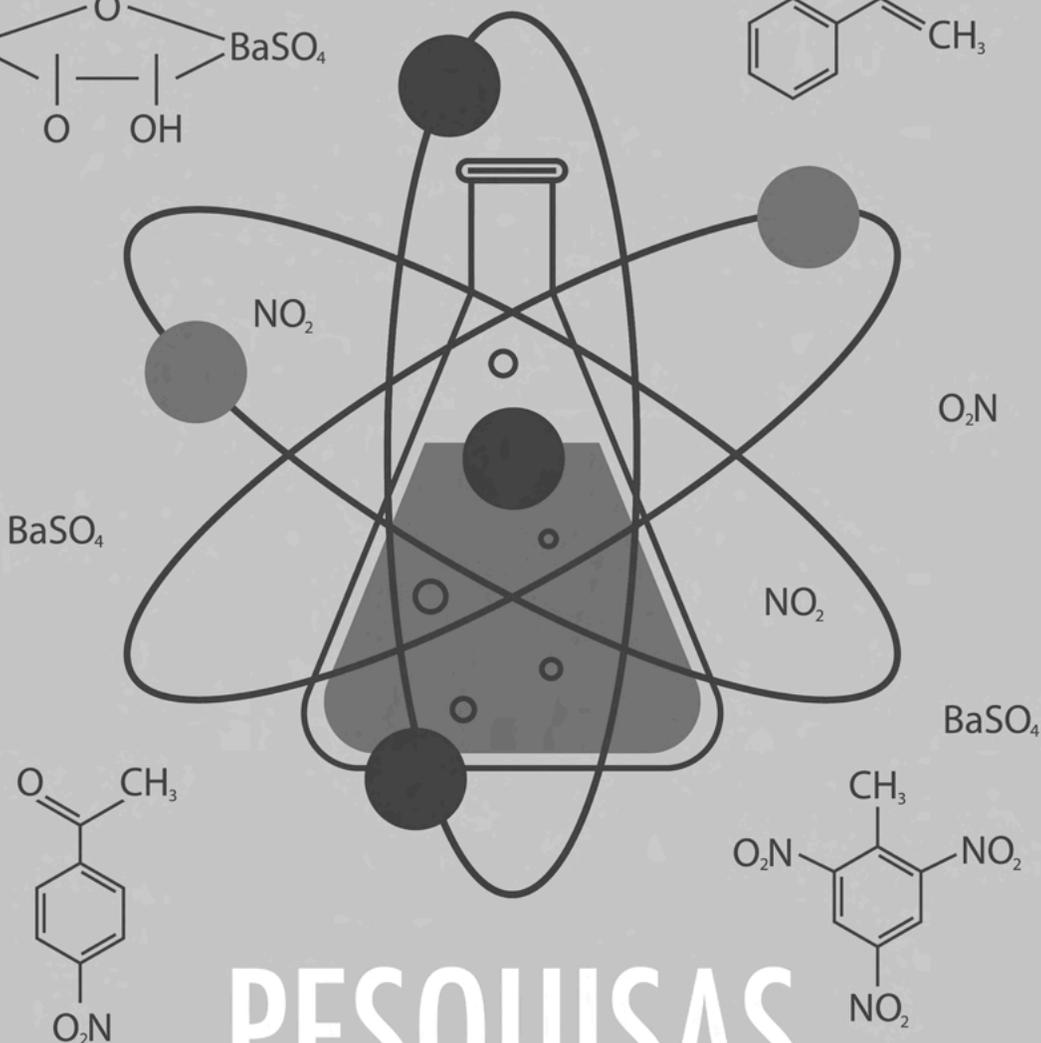
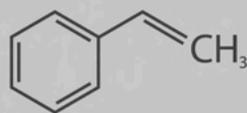
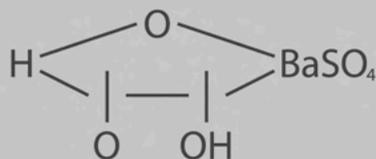


CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)



PESQUISAS CIENTÍFICAS 3 E O ENSINO DE QUÍMICA

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)



PESQUISAS CIENTÍFICAS 3 E O ENSINO DE QUÍMICA

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Pesquisas científicas e o ensino de química 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474 Pesquisas científicas e o ensino de química 3 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0193-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.933221306>

1. Química - Estudo e ensino. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book: “Pesquisas científicas e o ensino de química 3” é constituído por cinco capítulos de livros que avaliaram: *i)* o processo de ensino-aprendizagem em química, biologia e suas interfaces no âmbito do ensino médio e no curso superior de bacharelado em química e; *ii)* química de produtos naturais e revisão bibliográfica de alcalóides.

O primeiro capítulo avaliou o nível de Alfabetização Científica (AC) em relação à química, biologia e suas interfaces, por meio de um projeto de pesquisa que realizados com alunos do 1º e 3º do ensino médio da rede pública. Os pesquisadores concluíram que o processo de AC não está atendendo as habilidades e competências estabelecidos nas diretrizes da BNCC.

O segundo capítulo apresentou uma proposta de atividades diferenciadas para a melhor compreensão e entendimento das funções exponenciais e logarítmicas na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I no curso de Bacharelado em Química na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Os discentes indicaram que tais atividades foram significativas para o aprendizado dos mesmos.

O terceiro capítulo apresentou um levantamento de uma vasta coleção de instrumentos didáticos antigos que eram utilizados para despertarem o interesse pelo estudo em Física e Química no ensino secundário. Conforme o pesquisador, a coleção não representa somente a beleza pelos exemplos, mas a memória do desenvolvimento das ciências ao longo do tempo em Portugal.

O quarto capítulo apresentou uma breve revisão dos principais conceitos e equações necessárias para o melhor entendimento da Eletroquímica, bem como demonstrar a sua correlação com conceitos de eletricidade e sua ampla aplicação.

O último capítulo se propôs a apresentar uma revisão bibliográfica realizada entre o período de 2007 a 2021 em relação ao estudo das propriedades físico-químicas e biológicas de inúmeros alcalóides a partir de plantas do gênero *Ocotea* que pertence a uma família com mais de 350 espécies identificadas e catalogadas.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PROVENIENTES DA REDE PÚBLICA DO ENSINO	
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua Anelise dos Santos Mendonça Soares Valdinei de Oliveira Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213061	
CAPÍTULO 2	13
UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES EM UM CURSO DE QUÍMICA: UM OLHAR PARA AS FUNÇÕES EXPONENCIAIS E LOGARÍTMICAS	
Guilherme Gonçalves Costa Érica Regina Filletti Sidineia Barrozo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213062	
CAPÍTULO 3	28
COLECÇÕES DE INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS ANTIGOS DE FÍSICA E QUÍMICA – RESSONÂNCIAS DE UM ENSINO MÉDIO DEMONSTRATIVO-EXPERIMENTAL EM PORTUGAL	
Isabel Malaquias	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213063	
CAPÍTULO 4	40
ELETROQUÍMICA – UMA REVISÃO DE CONCEITOS BÁSICOS	
Leila Cottet Patrícia Appelt David Lucas Zegolan Marcondes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213064	
CAPÍTULO 5	54
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS ALCALOIDES DO GÊNERO <i>OCOTEA</i> E SUAS ATIVIDADES BIOLÓGICAS PUBLICADOS NO PERÍODO DE 2007-2021	
Joana Darc Rodrigues Moura Márcia Denise Alves Veras Rodrigo Ferreira Santiago Gerardo Magela Vieira Júnior Mariana Helena Chaves	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213065	
SOBRE O ORGANIZADOR	66
ÍNDICE REMISSIVO	67

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS ALCALOIDES DO GÊNERO *OCOTEA* E SUAS ATIVIDADES BIOLÓGICAS PUBLICADOS NO PERÍODO DE 2007-2021

Data de aceite: 01/06/2022

Data de submissão: 24/03/2022

Joana Darc Rodrigues Moura

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/7592657384498470>

Márcia Denise Alves Veras

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/4015119626954069>

Rodrigo Ferreira Santiago

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/9217526625989472>

Gerardo Magela Vieira Júnior

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/8484684765493808>

Mariana Helena Chaves

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/9975336655023605>

RESUMO: O gênero *Ocotea* é o maior da família Lauraceae, é constituído por cerca de 350 espécies, sendo a maioria encontrada nas Américas tropicais e subtropicais. Esta revisão teve como objetivo atualizar e ampliar o período pesquisado em outras revisões sobre a ocorrência dos alcaloides e suas propriedades biológicas relatados em espécies do gênero. Verificando-

se a ocorrência de 58 destes metabólitos, sendo 49 aporfínicos, 7 benzilisoquinólicos, um proaporfínico e um morfinânico. Dentre esses alcaloides 34 são biologicamente ativos.

PALAVRAS-CHAVE: Lauraceae, *Ocotea*, Alcaloides.

BIBLIOGRAPHIC REVIEW OF ALKALOIDS OF THE GENUS *OCOTEA* AND THEIR BIOLOGICAL ACTIVITIES PUBLISHED IN THE PERIOD 2007-2021

ABSTRACT: The genus *Ocotea* is the largest of the Lauraceae family, it consists of about 350 species, most of which are found in tropical and subtropical Americas. This review aimed to update and extend the period researched in other reviews on the occurrence of alkaloids and their biological properties reported in species of the genus. The occurrence of 58 of these metabolites was verified, being 49 aporphine, 7 benzyloquinoline, one proaporphine and one morphin. Among these alkaloids, 34 are biologically active.

KEYWORDS: Lauraceae, *Ocotea*, Alkaloids.

1 | INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são utilizadas pelo homem muito antes do surgimento da escrita (BARATA, 2005). Mesmo a medicina moderna estando bem desenvolvida em boa parte do mundo, a OMS reconhece que a maior parte da população dos países em desenvolvimento depende da medicina tradicional, onde 80% desta população usam práticas tradicionais para

cuidados básicos de saúde e 85% utilizam plantas ou preparações a partir delas (BRASIL, 2006).

Entre os metabólitos secundários presentes em diversas plantas medicinais, existem compostos pertencentes as classes dos alcaloides, flavonoides, terpenoides, entre outros, que apresentam efeitos biológicos benéficos para o tratamento de uma infinidade de doenças. Algumas propriedades como antioxidantes, anti-inflamatória, antimicrobiana, anticâncer, entre outras têm sido relatadas para estes metabólitos e presume-se que a maioria das plantas no Brasil, possuem potencial biológico para a prevenção e o tratamento de doenças (LORENZI; MATOS, 2002).

A família Lauraceae, possui aproximadamente 3000 espécies e 52 gêneros, apresenta distribuição pantropical, sendo encontrada nos continentes africano, asiático, americano e na Austrália (VAN DER WERFF; RICHTER, 1996). Esta família destaca-se por sua importância nas indústrias farmacêutica, alimentícia e madeireira (JUDD et al., 1999). No Brasil ocorrem 23 gêneros e 434 espécies, dos quais 18 gêneros e 125 espécies foram relatados na região Nordeste (QUINET et al., 2012). As espécies desta família são predominantemente árvores ou arbustos, geralmente aromáticas (SOUZA; LORENZI, 2008).

O gênero *Ocotea* é constituído por cerca de 350 espécies sendo a maioria encontrada na América tropical e subtropical. Na medicina popular algumas espécies deste gênero são utilizadas no tratamento de infecções, úlceras, dor de cabeça, febre, tosse e cólicas menstruais (TELES, 2012).

Estudos sobre o gênero *Ocotea* revelaram seu potencial químico e biológico, incluindo atividades antioxidante (BRUNI et al., 2004), anti-inflamatória (ZSCHOCKE et al., 2000), antibacteriana, antifúngica (SOUZA et al., 2004) e antimalárica. Vários constituintes químicos têm sido relatados em espécies deste gênero como alcalóides, flavonóides, lignanas e terpenoides (LIU et al., 2015), como também, óleos essenciais, constituídos de monoterpenos, sesquiterpenos e fenilpropanóides.

Estudos realizados com o óleo essencial extraído dos frutos de *O. quixos* mostraram a ocorrência de cerca de 40 compostos, sendo o principal, o *trans*-cinamaldeído, que demonstrou atividade antioxidante, ação antibacteriana contra *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus aureus*, entre outras. Muitos alcalóides aporfínicos encontrados no gênero *Ocotea* apresentam bioatividade, como a nantenina que é um bloqueador de contração muscular, liberando Ca^{2+} ; dicentrina é inibidora da topoisomerase II e coclaurina que tem ação anti-HIV (ZANIN; LORDELLO, 2007).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica para verificar a ocorrência de alcalóides no gênero *Ocotea* publicados no período de 2007 a 2021, como também, as atividades farmacológicas desses alcalóides.



Figura 1: Fotos da espécie *Ocotea brachybotrya*.

Fonte: Ruth Raquel Soares de Farias.

2 | METODOLOGIA

A revisão bibliográfica dos alcaloides do gênero *Ocotea* e suas atividades biológicas publicados no período de 2007 a 2021 foi realizada a partir da análise de periódicos pesquisados nas plataformas, Web of Science, Google Acadêmico e Periódicos CAPES. Foram utilizadas na pesquisa as palavras-chave Lauraceae, *Ocotea* e “biological activity” combinado com “alkaloids” ou *Ocotea*, como também, atividade biológica combinado com alcaloide ou *Ocotea*.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gênero *Ocotea* é rico em alcaloides, compostos de caráter básico ocorrendo na maioria das vezes em plantas, porém também podem ser encontrados em animais, microrganismos, particularmente marinhos (DI STASI, 2002). Na literatura encontram-se dois artigos de revisão bibliográfica, um sobre os alcaloides aporfinoídeos do gênero *Ocotea* abrangendo o período de 1964 a 2006 (ZANIN; LORDELLO, 2007) e o outro sobre a fitoquímica e atividades biológicas deste gênero no período de 2000 a 2016 (SALLEH; AHMAD, 2017).

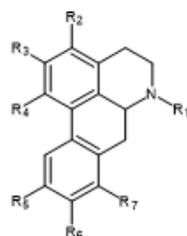
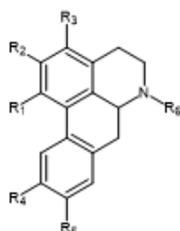
Com o intuito de atualizar e ampliar o período pesquisado sobre a ocorrência dos alcaloides do gênero *Ocotea*, foi realizada uma revisão bibliográfica dos artigos publicados no período de 2007 a 2021, verificando-se a ocorrência de 56 destes metabólitos (Tabela 1 e Figura 2), classificados nos grupos aporfínicos (1-49), benzilisoquinolínicos (50-56), proaporfínico (57) e morfínico (58) (Figura 3).

Espécie	Alcaloides	Referência
<i>O. puberula</i> <i>O. macrophylla</i> <i>O. acutifolia</i> <i>O. discolor</i>	(+)-Dicentrina (1)	MONTRUCCHIO et al., 2012 COY; CUCA; SEFKOW, 2009 GARCEZ et al., 2011; GUTERRES et al., 2013; ALBARRACÍN et al., 2017
<i>O. acutifolia</i> <i>O. discolor</i>	(+)-Ocoteína (33)	GARCEZ et al., 2011; GUTERRES et al., 2013; ALBARRACÍN et al., 2017
<i>O. acutifolia</i>	(+)-6S-Ocoteína N-óxido (36)	GARCEZ et al., 2011; GUTERRES et al., 2013
<i>O. acutifolia</i>	(+)-Leucoxina (34)	GARCEZ et al., 2011; GUTERRES et al., 2013
<i>O. acutifolia</i>	(+)-Norocoxilonina (35)	GARCEZ et al., 2011
<i>O. acutifolia</i>	(+)-Talicminina (38)	GARCEZ et al., 2011; GUTERRES et al., 2013
<i>O. acutifolia</i> <i>O. macrophylla</i>	(+)-Neolitsina (2)	GARCEZ et al., 2011; GUTERRES et al., 2013 COY; CUCA; SEFKOW, 2009
<i>O. macrophylla</i>	S-3-metoxi-nordomesticina (39)	PABON; CUCA, 2010
<i>O. macrophylla</i>	S-N-etoxicarbonil-3-metoxi-nordomesticina (40)	PABON; CUCA, 2010
<i>O. macrophylla</i>	S-N-formil-3-metoxi-nordomesticina (41)	PABON; CUCA, 2010
<i>O. macrophylla</i>	S-N-metoxicarbonil-3-metoxi-nordomesticina (42)	PABON; CUCA, 2010
<i>O. macrophylla</i>	Desidronantenina (3)	COY; CUCA; SEFKOW, 2009
<i>O. macrophylla</i> <i>O. Spixiana</i>	(+)-Nantenina (4)	COY; CUCA; SEFKOW, 2009 CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. macrophylla</i>	(+)-N-acetil-nornantenina (5)	COY; CUCA; SEFKOW, 2009
<i>O. macrophylla</i>	(+)-Cassidina (6)	COY; CUCA; SEFKOW, 2009
<i>O. macrophylla</i>	Didehidrocoteína (7)	COY; CUCA; SEFKOW, 2009
<i>O. acutifolia</i>	(+)-6S-Dicentrina N-óxido (37)	GARCEZ et al., 2011
<i>O. acutifolia</i>	(+)-Oxocilonina (8)	GARCEZ et al., 2011
<i>O. acutifolia</i>	(+)-O-Metilcassifilina (9)	GARCEZ et al., 2011
<i>O. acutifolia</i>	(+)-Nordicentrina (10)	GARCEZ et al., 2011

<i>O. acutifolia</i>	(+)-Thalicsimidina (11)	GARCEZ et al., 2011
<i>O. acutifolia</i>	(+)-Isodomeesticina (12)	GARCEZ et al., 2011
<i>O. acutifolia</i>	(+)-Predicentrina (13)	GARCEZ et al., 2011
<i>O. acutifolia</i>	(+)- <i>N</i> -Metilaurotetanina (14)	GARCEZ et al., 2011
<i>O. Spixiana</i> <i>O. lancifolia</i>	Reticulina (50)	FOURNET et al., 2007 CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	Magnocurarina (51)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	Arnepavina (52)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i> <i>O. lancifolia</i>	Coclorina (53)	CONCEIÇÃO et al., 2020 FOURNET et al., 2007
<i>O. Spixiana</i>	Boldina (15)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	Corytuberina (16)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	<i>N</i> -metil predicentrina (17)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	Xantoplanina (18)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	Glaucina (19)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	<i>N</i> -Metil boldina (20)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	Predicentrina (21)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	Isocoridina (22)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	<i>N</i> -Metil glaucina (23)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	<i>N</i> -Metil isodomeesticina (24)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	Isodomeesticina (25)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. Spixiana</i>	<i>N</i> -Metil Nantenina (26)	CONCEIÇÃO et al., 2020
<i>O. discolor</i>	Ocoxilonina (43)	ALBARRACÍN et al., 2017
<i>O. discolor</i>	1,2-metilendioxi-3,10,11-trimetoxiaporfina (44)	ALBARRACÍN et al., 2017

<i>O. puberula</i>	Dicentrinona (45)	BARBOSA et al., 2020
<i>O. caudata</i>	S-(+)-9-O-desmetilnorpreocoteína (27)	ARCHILA; SUAREZ, 2018
<i>O. paranapiacabensis</i>	6,7-Dihidroxi-1-(4'-hidroxibenzil)-2,2- <i>N,N</i> -dimetil-1,2,3,4-tetrahidroisoquinolina (54)	FREITAS et al., 2020
<i>O. paranapiacabensis</i>	7-hidroxi-1-(4'-hidroxibenzil)-6-metoxi-2,2- <i>N,N</i> -dimetil-1,2,3,4-tetra-hidroisoquinolina (55)	FREITAS et al., 2020
<i>O. lancifolia</i>	(-)- <i>N</i> -Meticloclaurina (56)	FOURNET et al., 2007
<i>O. lancifolia</i>	Glaziovina (57)	FOURNET et al., 2007
<i>O. lancifolia</i>	(-)-Caaverina (32)	FOURNET et al., 2007
<i>O. lancifolia</i>	(+)-Laurotetanina (28)	FOURNET et al., 2007
<i>O. lancifolia</i>	(+)-Nordomesticina (46)	FOURNET et al., 2007
<i>O. lancifolia</i>	(+)-Norisoboldina (29)	FOURNET et al., 2007
<i>O. lancifolia</i>	(+)-Corituberina (30)	FOURNET et al., 2007
<i>O. lancifolia</i>	(+)-Domesticina (47)	FOURNET et al., 2007
<i>O. lancifolia</i>	(+)-Isoboldina (31)	FOURNET et al., 2007
<i>O. lancifolia</i>	(S)-Pallidina (58)	FOURNET et al., 2007
<i>Ocotea puberula</i>	Dicentrina- β - <i>N</i> -óxido (48)	BARBOSA et al., 2021
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Diopirifolina (49)	SILVA et al., 2021

Tabela 1: Alcaloides isolados em espécies do gênero *Ocotea* entre os anos 2007 a 2021.



1 $R_1 = R_2 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_3 = \text{H}$; $R_4 = R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{CH}_3$

8 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = R_5 = R_6 = \text{OCH}_3$; $R_3 = R_4 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_7 = \text{OH}$

2 $R_1 = R_2 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_3 = \text{H}$; $R_4 = R_5 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_6 = \text{CH}_3$

9 $R_1 = R_7 = \text{H}$; $R_2 = R_5 = R_6 = \text{OCH}_3$; $R_3 = R_4 = \text{OCH}_2$

3 $R_1 = R_2 = \text{OCH}_3$; $R_3 = \text{H}$; $R_4 = R_5 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_6 = \text{CH}_3$

10 $R_1 = R_2 = R_7 = \text{H}$; $R_3 = R_4 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_5 = R_6 = \text{OCH}_3$

4 $R_1 = R_2 = \text{OCH}_3$; $R_3 = \text{H}$; $R_4 = R_5 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_6 = \text{CH}_3$

11 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = \text{OCH}_3$; $R_7 = \text{H}$

5 $R_1 = R_2 = \text{OCH}_3$; $R_3 = \text{H}$; $R_4 = R_5 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_6 = \text{COCH}_3$

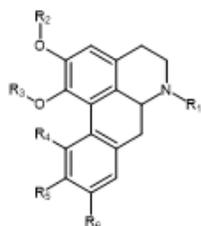
12 $R_1 = R_2 = R_7 = \text{H}$; $R_3 = \text{OH}$; $R_4 = \text{OCH}_3$; $R_5 = R_6 = \text{OCH}_2\text{O}$

6 $R_1 = R_2 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_3 = \text{OCH}_3$; $R_4 = R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{H}$

13 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = R_7 = \text{H}$; $R_3 = \text{OH}$; $R_4 = R_5 = R_6 = \text{OCH}_3$

7 $R_1 = R_2 = \text{OCH}_2\text{O}$; $R_3 = \text{OCH}_3$; $R_4 = R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{CH}_3$

14 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = R_7 = \text{H}$; $R_3 = R_4 = R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{OH}$



15 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = \text{H}$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{OH}$

16 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = \text{CH}_3$; $R_3 = \text{H}$; $R_4 = \text{OH}$; $R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{H}$

17 $R_1 = (\text{CH}_3)_2$; $R_2 = \text{H}$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{OCH}_3$

18 $R_1 = (\text{CH}_3)_2$; $R_2 = \text{CH}_3$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{OH}$

19 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = \text{CH}_3$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{OCH}_3$

20 $R_1 = (\text{CH}_3)_2$; $R_2 = \text{H}$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{OH}$

21 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = \text{H}$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{OCH}_3$

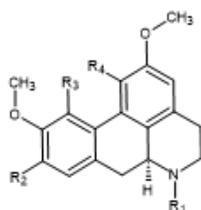
22 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = \text{CH}_3$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{OH}$; $R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{H}$

23 $R_1 = (\text{CH}_3)_2$; $R_2 = \text{CH}_3$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = \text{OCH}_3$; $R_6 = \text{OCH}_3$

24 $R_1 = (\text{CH}_3)_2$; $R_2 = \text{H}$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = R_6 = -\text{OCH}_2\text{O}-$

25 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = \text{H}$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = R_6 = -\text{OCH}_2\text{O}-$

26 $R_1 = (\text{CH}_3)_2$; $R_2 = \text{CH}_3$; $R_3 = \text{CH}_3$; $R_4 = \text{H}$; $R_5 = R_6 = -\text{OCH}_2\text{O}-$

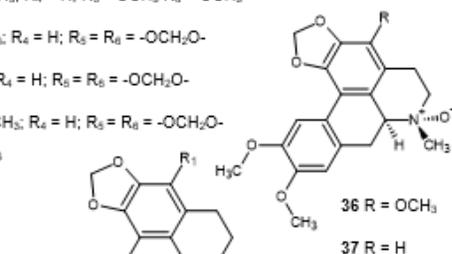
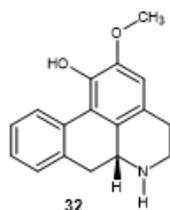
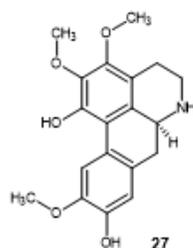


28 $R_1 = R_3 = \text{H}$; $R_2 = \text{OH}$; $R_4 = \text{OCH}_3$

29 $R_1 = R_3 = \text{H}$; $R_2 = R_4 = \text{OH}$

30 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = \text{H}$; $R_3 = R_4 = \text{OH}$

31 $R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = R_4 = \text{OH}$; $R_3 = \text{H}$



33 $R_1 = \text{OCH}_3$; $R_2 = \text{H}$; $R_3 = \text{CH}_3$

34 $R_1 = \text{H}$; $R_2 = \text{OH}$; $R_3 = \text{CH}_3$

35 $R_1 = \text{OCH}_3$; $R_2 = \text{OH}$; $R_3 = \text{H}$

Figura 2: Fórmulas estruturais dos alcaloides isolados em espécies do gênero *Ocotea* publicados no período de 2007 a 2021.

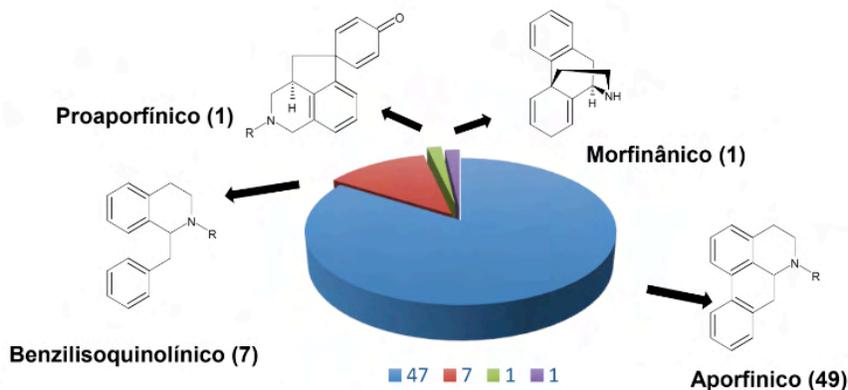


Figura 3: Número e classes de alcaloides do gênero *Ocotea* publicados nos anos de 2007 a 2021.

Um total de 34 alcaloides do gênero *Ocotea* publicados no período de 2007 a 2021, são biologicamente ativos.

A atividade antifúngica foi a mais frequente sendo relatada para 8 alcaloides (**1**, **10**, **32**, **34**, **35**, **36**, **38** e **58**) e a ocorrência destes metabolitos foi relatada em cinco espécies (*O. puberula*, *O. macrophylla*, *O. acutifolia*, *O. discolor*, *O. lancifolia*) (MORTEZA-SEMNIANI et al., 2003; SILVA, 2010; PUVANENDRAN et al., 2008). Os alcaloides (+)-dicentrina (**1**), (+)-ocoteína (**33**) e (+)-tallicminina (**38**) apresentam atividades citotóxica e genotóxica em células somáticas de asas de *Drosophila melanogaster*. Os compostos **1**, **33** e **38**, obtidos de *O. acutifolia*, apresentam atividade citotóxica frente a células B16-F10, Hep-2 e 786-0, respectivamente (WRIGHT et al., 2000; SILVA, 2010). *S-N*-etoxicarbonil-3-metoxi-nor (**40**), *S-N*-formil-3-metoxi-nordomesticina (**41**), *S-N*-metoxicarbonil-3-metoxi-nordomesticina (**42**) e desidronantenina (**3**), isolados de *O. macrophylla*, apresentam atividade anti-inflamatória inibidora de COX2 e COX1 *in vitro*, como também inibem a agregação de plaquetas (BARRERA; SUÁREZ, 2009; PABON; CUCA, 2010).

Reticulina (**50**), coclaurina (**53**) e diopirifolina (**49**) isoladas em *O. diospyrifolia*, *O. odorífera* e *O. diospyrifolia*, respectivamente, também apresentam atividade anti-inflamatória inibindo as vias da COX e LOX, em ensaios *in vivo* (SILVA et al., 2021; SILVA, 2019; ALCÂNTARA, 2018).

Os alcaloides (-)-caaverina (**32**), (+)-domesticina (**47**) e (+)-nordomesticina (**46**) isolados em *O. lancifolia* apresentam atividade antitumoral frente a linhagem celular HepG2 e atividade antileishmania frente aos parasitas *Leishmania brasiliensis*, *L. amazonenses* e *L. donavani* (FOURNET et al., 2007). (+)-*N*-Metilaurótetana (**14**), (+)-isodomesticina (**12**) e (+)-nantenina (**4**) também apresentam atividade antileishmania, inibindo o crescimento do parasita *Leishmania mexicana* (CORREA et al., 2006). Enquanto dicentrina- β -*N*-óxido (**48**) isolado em *O. puberula* apresenta atividade antiprotozoária (BARBOSA et al., 2021).

Três alcaloides possuem atividade antipoliiovirus, a glaucina (**19**), (+)-isoboldina (**31**) e (+)-*N*-metilaurtetanina (**14**) (STIGLIANI et al., 1998), enquanto (+)-predicentrina (**13**) apresenta atividade antiagregante plaquetária e atividade tripanocida inibindo o crescimento de *Trypanosoma cruzi* (WU et al., 1998; MORELLO et al., 1994).

O alcaloide dicentrinona (**45**) possui atividade antiparasitária contra formas tripomastigotas de *Trypanosoma cruzi* (BARBOSA et al., 2020). Boldina (**15**) apresenta atividade larvicida (CONCEIÇÃO et al., 2020). O alcaloide 6,7-dihidroxi-1-(4'-hidroxibenzil)-2,2-*N,N*-dimetil-1,2,3,4-tetrahidroisoquinolina (**54**) isolado de *O. paranapiacabensis* apresenta potencial anti-envelhecimento (FREITAS et al., 2020), já o alcaloide glaziovina (**57**) tem efeito anti-úlceras em camundongos (CHAUMONTET; CAPT; GOLD-AUBERT, 1978).

O alcaloide (+)-neolitsina (**2**) apresenta atividade citotóxica (SILVA, 2010), enquanto ocoxilonina (**43**) e 1,2-metilendioxi-3,10,11-trimetoxiaporfina (**44**), isolados de *O. discolor* possuem atividade antituberculose (ALBARRACÍN et al., 2017).

4 | CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica mostrou a ocorrência de 58 alcaloides no gênero *Ocotea*, publicados no período de 2007 a 2021, sendo 49 aporfínicos (**1-49**), 7 benzilisoquinolínico (**50-56**), 1 proarporfínico (**57**) e 1 morfínico (**58**), destes 34 são biologicamente ativos. Este gênero é rico em metabólitos secundários, com atividades farmacológicas atribuídas aos alcaloides e lignanas, despertando o interesse pelo estudo fitoquímico de espécies ainda não estudadas. A revisão bibliográfica contribuiu para atualizar e ampliar o período pesquisado sobre a ocorrência dos alcaloides no gênero.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, INCTBioNat (406126/2018-6 e 465637/2014-0) e CAPES pelo apoio financeiro e bolsas de M. H. Chaves (CNPq: 302470/2018-2), M. D. A. Veras e J. D. R. Moura.

REFERÊNCIAS

ALBARRACÍN, L. T.; PATIÑO, O. J.; GUZMAN, J. D.; BEGUM, N.; MCHUGH, T.; CUCA, L. E.; ÁVILA, M. C. Alcaloides aporfínicos con actividad antituberculosa aislados de *Ocotea discolor* Kunth (Lauraceae). *Revista Colombiana de Química*. v. 46, n. 3, p. 22-27, 2017.

ALCÂNTARA, B. G. V. **Metabolômica e Fitoquímica de espécies Lauraceae e avaliação da inibição das principais vias inflamatórias por seus extratos e substâncias purificadas**. 2018. 72f. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2018.

ARCHILA, E. G.; SUÁREZ, L. E. C. Phytochemical study of leaves of *Ocotea caudata* from Colombia. **Natural Product Research**, v. 32, n. 2, p. 195-201, 2018.

BARRERA, E. D. C.; SUÁREZ, L. E. C. Aporphine Alkaloids from Leaves of *Ocotea macrophylla* (Kunth) (Lauraceae) from Colombia. **Biochemistry Systems Ecology**, v. 37, n. 4, p. 522-524, 2009.

BARATA, L. E. S. Empirismo e ciência: fonte de novos fitomedicamentos. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 4-5, 2005.

BARBOSA, H.; DA SILVA, R. L. C. G.; COSTA-SILVA, T. A.; TEMPONE, A. G.; ANTAR, G. M.; LAGO, J. H. G.; CASELI, L. Interaction of dicentrinone, an antitrypanosomal aporphine alkaloid isolated from *Ocotea puberula* (Lauraceae), in cell membrane models at the air-water interface. **Bioorganic Chemistry**, v. 101, p. 103978, 2020.

BARBOSA, H.; COSTA-SILVA, T. A.; CONSERVA, G. A. A.; ARAUJO, A. J.; LORDELLO, A. L. L.; ANTAR, G. M.; AMARAL, M.; SOARES, M. G.; TEMPONE, A. G.; LAGO, J. H. G. Aporphine Alkaloids from *Ocotea puberula* with Anti-Trypanosoma Cruzi Potential—Activity of Dicentrine- β -N-Oxide in the Plasma Membrane Electric Potentials. **Chemistry & Biodiversity**, v. 18, n. 4, p. e2001022, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos/Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. Brasília, 2006. 60p

BRUNI, R.; MEDICI, A.; ANDREOTTI, E.; FANTIN, C.; MUZZOLI, M.; DEHESA, M.; ROMAGNOLI, C.; SACCHETTI, G. Chemical composition and biological activities of Ishpingoessential oil: a traditional Ecuadorian spice from *Ocotea quixos* (Lam.) Kosterm. (Lauraceae) flower calices. **Food Chemistry**, v. 85, p. 415–42, 2004.

CONCEIÇÃO, R. S.; REIS, I. M. A.; CERQUEIRA, A. P. M.; PEREZ, C. J.; JUNIOR, M. C. D. S.; BRANCO, A.; IFA, D. R.; BOTURA, M. B. Rapid structural characterisation of benzyloquinoline and aporphine alkaloids from *Ocotea spixiana* acaricide extract by HPTLC-DESI-MSn. **Phytochemical Analysis**, v. 31, n. 6, p. 711-721, 2020.

COY, E. D.; CUCA, L. E.; SEFKOW, M. COX, LOX and platelet aggregation inhibitory properties of Lauraceae neolignans. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v. 19, n. 24, p. 6922-6925, 2009.

CORREA, J. E.; RIOS, C. H.; CASTILLO, A. D. R.; ROMERO, L. I.; ORTEGA-BARRIA, E.; COLEY, P. D.; KURSAR, T. A.; HELLER, M. V.; GERWICK, W. H.; RIOS, L. C. Minor alkaloids from *Guatteria dumetorum* with antileishmanial activity. **Planta Medica**, v. 72, p. 270-272, 2006.

CHAUMONTET, M.; CAPT, M.; GOLD-AUBERT, P. Comparative study of two anti-ulcerogenic drugs-glaziovine and sulphiride. **Arzneimittel-Forschung**, v. 28, p. 2119-2121, 1978.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas Medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. Ed. UNESP, São Paulo, 60p II, 2002.

FOURNET, A.; FERREIRA, M. E.; ARIAS, A. R.; GUY, I.; GUINAUDEAU, H.; HEINZEN, H. Phytochemical and antiprotozoal activity of *Ocotea lancifolia*. **Fitoterapia**, v. 78, n. 5, p. 382-384, 2007.

FREITAS, L. D.; VALLI, M.; DAMETTO, A. C.; PENNACCHI, P. C.; ANDRICOPULO, A. D.; MARIA-ENGLER, S. S.; BOLZANI, V. S. Advanced glycation end product inhibition by alkaloids from *Ocotea paranapiacabensis* for the prevention of skin aging. **Journal of Natural Products**, v. 83, n. 3, p. 649-656, 2020.

- GARCEZ, F. R.; DA SILVA, A. F. G.; GARCEZ, W. S.; LINCK, G.; MATOS, M. F. C.; SANTOS, E. C. S.; QUEIROZ, L. M. M. Cytotoxic aporphine alkaloids from *Ocotea acutifolia*. **Planta Medica**, v. 77, n. 04, p. 383-387, 2011.
- GUTERRES, Z. R.; SILVA, A. F. G.; GARCEZ, W. S.; GARCEZ, F. R.; FERNANDES, C. A.; GARCEZ, F. R. Mutagenicity and recombinagenicity of *Ocotea acutifolia* (Lauraceae) aporphinoid alkaloids. **Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v. 757, n. 1, p. 91-96, 2013.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.; STEVENS, P. F. **Plant Systematics: a phylogenetic approach**. Sinauer Associates, Sunderland, 1999.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002.
- LIU, Y.; CHENG, E.; RAKOTONDRAIBE, L. H.; BRODIE, P. J.; APPLEQUIST, W.; RANDRIANAIVO, R.; RAKOTONDRAFARA, A.; RATSIMBASON, M.; RASAMISON, V. E.; KINGSTON, D. G. I. Antiproliferative compounds from *Ocotea macrocarpa* from the Madagascar dry forest. **Tetrahedron Letters**, v. 56, p. 3630-3632, 2015.
- MONTRUCCHIO, D. P.; MIGUEL, O. G.; ZANIN, S. M. W.; DA SILVA, G. A.; CARDOZO, A. M.; SANTOS, A. R. S. Antinociceptive effects of a chloroform extract and the alkaloid dicentrine isolated from fruits of *Ocotea puberula*. **Planta Medica**, v. 78, n. 14, p. 1543-1548, 2012.
- MORELLO, A.; LIPCHENGA, I.; CASSELS, B. K.; SPEISKY, H.; ALDUNATE, J.; REPETTO, Y. Trypanocidal effect of boldine and related alkaloids upon several strains of *Trypanosoma cruzi*. **Pharmacology, Toxicology and Endocrinology**, v. 107, p. 367-371, 1994.
- MORTEZA-SEMNANI, K.; AMIN, G. H.; SHIDFAR, M. R.; HADIZADEH, H.; SHAFIEE, A. Antifungal activity of the methanolic extract and alkaloids of *Glaucium oxylobum*. **Fitoterapia**, v. 74, p. 493-496, 2003.
- PABON, L. C.; CUCA, L. E. Aporphine alkaloids from *Ocotea macrophylla* (Lauraceae). **Química Nova**, v. 33, p. 875-879, 2010.
- PUVANENDRAN, S.; WICKRAMASINGHE, A.; KARUNARANTE, D. N.; CARR, G.; WIJESUNDARA, D. S. A.; ANDERSEN, R.; KARUNARATNE, V. Antioxidant constituents from *Xylopiya championii*. **Pharmaceutical Biology**, v. 46, p. 352-355, 2008.
- QUINET, A.; BAITELLO, J. B.; MORAES, P. L. R.; ALVES, F. M.; ASSIS, L. **Lauraceae**. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012.
- SALLEH, W.; AHMAD, F. Phytochemistry and biological activities of the genus *Ocotea* (Lauraceae): a review on recent research results (2000–2016). **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v. 7, n. 5, p. 204-218, 2017.
- SOUZA, G. C.; HAAS, A. P. S.; VON POSER, G. L.; SCHAPOVAL, E. E. S.; ELISABETSKY, E. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in the South of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 90, n. 1, p. 135-143, 2004.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2008.

SILVA, A. F. **Estudo metabólico e anti-inflamatório de *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez para identificação de suas substâncias ativas e inéditas.** 2019. 71f. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal de Alfenas, Brasil, 2019.

SILVA, A. F. G. **Estudo químico e avaliação de atividades citotóxica, genotóxica e antifúngica de *Ocotea acutifolia* (Nees) MEZ. (Lauraceae).** 2010. 7f. Tese (Doutorado em Química). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2010.

SILVA, A. F.; SANTOS, M. F. C.; MAIOLINI, T. S. C.; SALEM, P. P. O.; MURGU, M.; PAULA, A. C. C.; SILVA, E. O.; NICÁCIO, K. J.; FERREIRA, A. G.; DIAS, D. F.; SOARES, M. G.; CHAGAS-PAULA, D. A. Chemistry of leaves, bark, and essential oils from *Ocotea diospyrifolia* and anti-inflammatory activity–Dual inhibition of edema and neutrophil recruitment. **Phytochemistry Letters**, v. 42, p. 52-60, 2021.

STIGLIANI, J. L.; BOUSTIE, J.; AMOROS, M.; MONTANHA, J.; PAYARD, M.; GIRRE, L. Molecular modeling and antipoliavirus activity of some isoquinoline alkaloids. **Pharmacy and Pharmacology Communications**, v. 4, p. 65-68, 1998.

TELES, M. M. R. S. **Estudo fitoquímico de *Ocotea duckei* Vattimi (Lauraceae).** 2012. 34f. Dissertação (Mestrado em Farmacia). Universidade Federal da Paraíba, Brasil, 2012.

VAN DER WERFF, H.; RICHTER, H.G. Toward an improved classification of Lauraceae. **Annals Missouri Botanical Garden**, v. 83, p. 409-418, 1996.

WRIGHT, C. W.; MARSHALL, S. J.; RUSSELL, P. F.; ANDERSON, M. M.; PHILLIPSON, J. D.; KIRBY, G. C.; WARHURST, D. C.; SCHIFF, P. L. JR. *In vitro* antiplasmodial, antiamoebic, and cytotoxic activities of some monomeric isoquinoline alkaloids. **Journal of Natural Products**, v. 63, p. 1638-1640, 2000.

WU, Y. C.; CHANG, F. R.; CHAO, Y. C.; TENG, C. M. Antiplatelet and vasorelaxing actions of aporphinoids from *Cassytha filiformis*. **Phytotherapy Research**, v. 12, p.39, 1998.

ZANIN, S. M. W.; LORDELLO, A. L. L. Alcaloides aporfinoídes do gênero *Ocotea* (Lauraceae). **Química Nova**, v. 30, n. 1, p. 92-98, 2007.

ZSCHOCKE, S.; DREWES, S. E.; PAULUS, K.; BAUER, R.; VAN STADEN, J. Analytical and pharmacological investigation of *Ocotea bullata* (black stinkwood) bark and leaves. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 71, n. 1-2, p. 219-230, 2000.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA - Técnico em química pelo Colégio Profissional de Uberlândia (2008), Bacharel em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), Licenciado em Química pela Universidade de Uberaba (2011), Licenciado em Ciências Biológicas pela Faculdade Única (2021). Especialista em Metodologia do Ensino de Química e em Docência do Ensino Superior pela Faculdade JK Serrana em Brasília (2012), Especialista em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (2021). Mestre em Química (2015), Doutor em Química (2018) e Pós-Doutorado em Química (2020-2022) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente, vem atuando nas seguintes linhas de pesquisa: (i) desenvolvimento de novas metodologias para tratamento e recuperação de resíduos químicos gerados em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa; (ii) estudos de monitoramento de CIE; (iii) desenvolvimento de novas tecnologias avançadas para remoção de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (iv) aplicação de processos oxidativos avançados ($H_2O_2/UV-C$, $TiO_2/UV-A$ e foto-Fenton entre outros) para remoção de CIE em efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto para fins de reutilização; (v) estudo e desenvolvimento de novos bioadsorventes para remediação ambiental de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (vi) educação ambiental e (vii) processos de alfabetização e letramento científico no ensino de ciências, química e biologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Ações antrópicas 7
- Agente oxidante 41
- Agente redutor 41
- Alcalóides 55
- Alfabetização Científica (AC) 1, 3, 10, 11, 12
- Antibacteriana 55
- Antifúngica 55, 61, 65
- Anti-inflamatória 55, 61
- Antimalárica 55
- Atividades antioxidante 55

B

- Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 10, 16, 26

C

- Células galvânicas 40, 41, 43, 45, 46, 52
- Ciências da natureza 1, 3, 8, 9, 10, 11, 16
- Ciências naturais 1, 5, 10, 37
- Conhecimento científico 2
- Contextualização 13, 14, 16, 17, 20, 24, 25, 26, 27
- Covid-19 2, 3, 4, 11, 12

E

- Eletrodo Padrão de Hidrogênio (EPH) 47
- Elétrons 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48
- Eletroquímica 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 52
- Engenharia Didática (ED) 13, 15
- Ensino a distância 2
- Ensino-aprendizagem 3, 10, 30
- Ensino de química 11, 13, 53, 66
- Ensino remoto 11
- Ensino tradicional 1
- Estação de Tratamento de Água (ETA) 9

F

Fake news 2, 11

Flavonóides 55

Funções exponenciais 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 25, 26, 27

G

GeoGebra 14, 19, 21, 22

Google Classroom 4

L

LibreOffice Calc 14, 19, 22, 23

Lobby político 2

M

Meio ambiente 3, 7, 8, 52

Micro-organismo 3

Modelagem matemática 14, 18, 19, 27

Monoterpenos 55

N

Negacionismo 2

O

Óleos essenciais 55

Oxidação-redução 40, 41, 42

P

Pandemia 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) 16, 26

Pilha de Daniell 43, 44

Pilhas e baterias 40, 41, 46, 52

Plantas medicinais 54, 55, 63, 64

Ponte salina 43, 44, 45

Práxis docente 14, 25

Processo de desinfecção 9

Projeto político pedagógico 3

R

Reações químicas 24, 40

Redox 40, 41, 42, 43, 44, 46

S

Semi-reações 41, 42, 45

Sequência didática 13, 14, 15, 16, 24, 25, 26

Sesquiterpenos 55

Softwares 14, 18

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) 14, 15

T

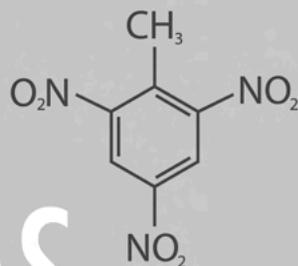
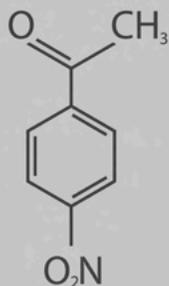
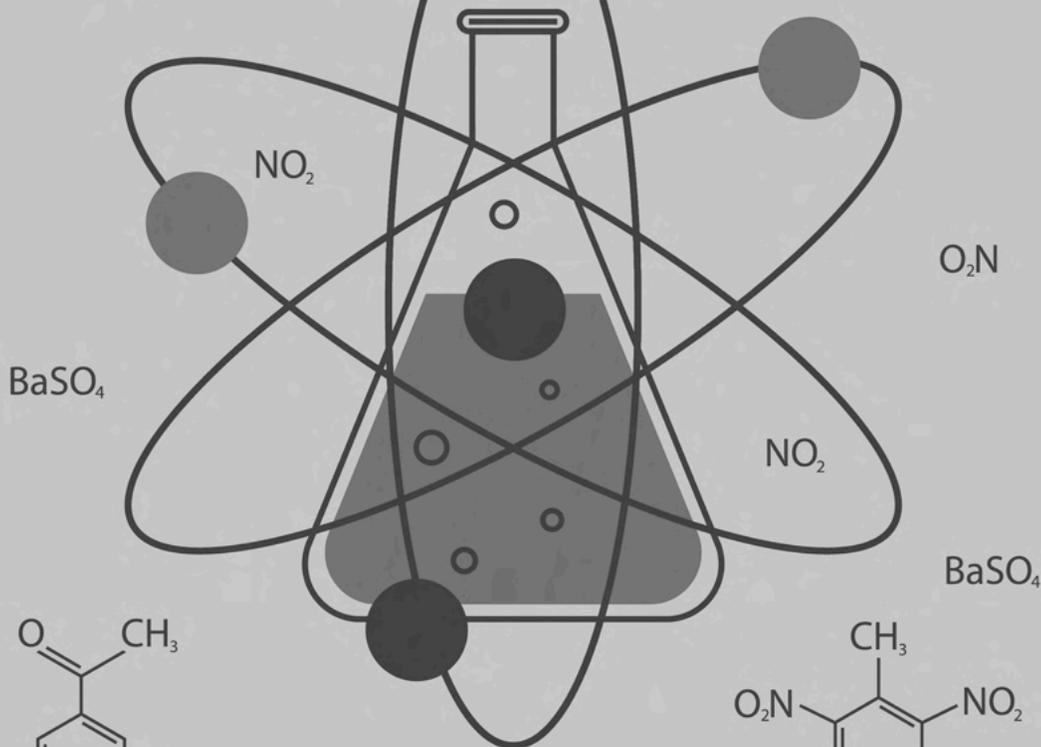
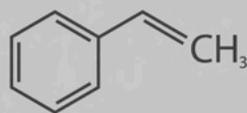
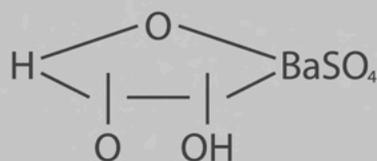
Técnico-científicos 6, 7, 9

Tecnologias digitais 1

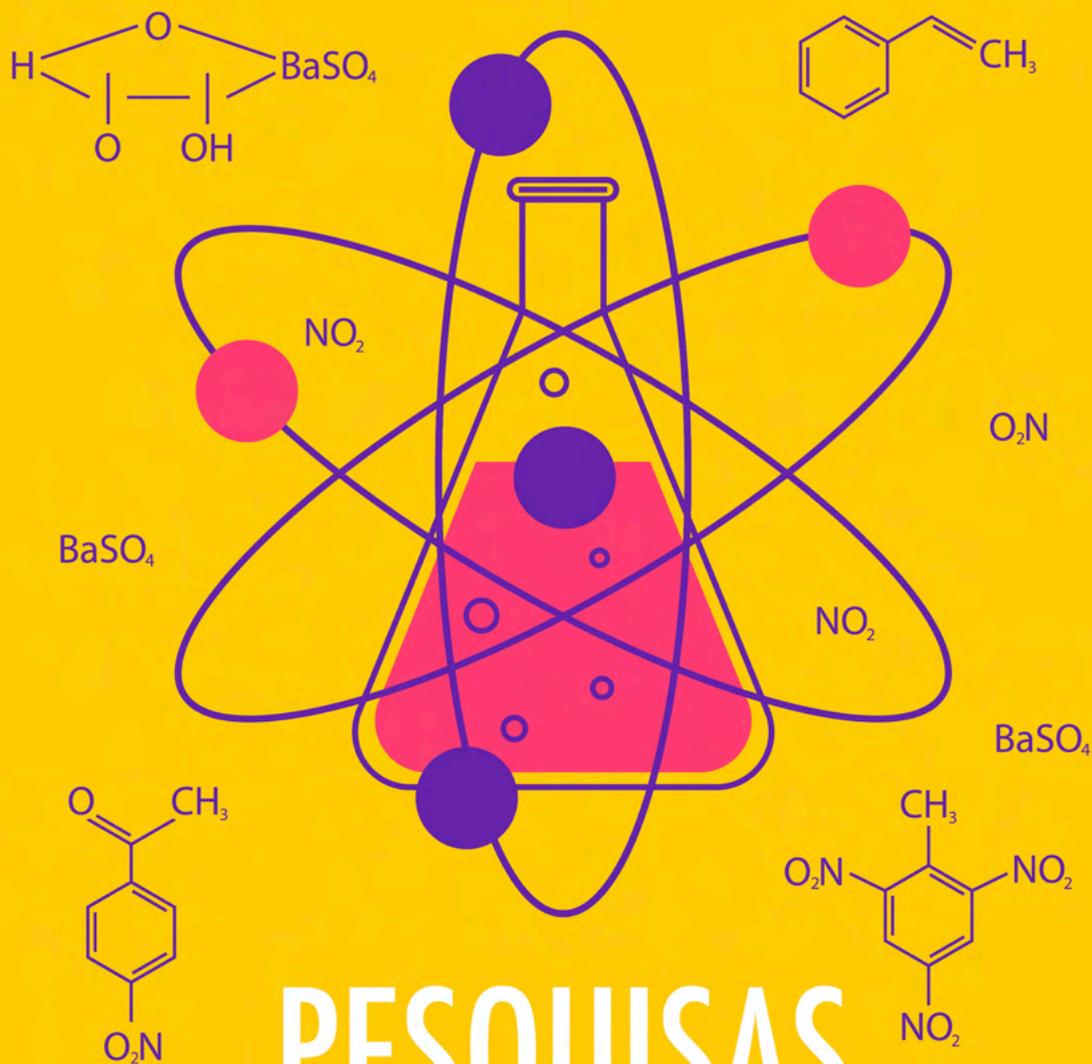
Terpenoides 55

U

Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) 3



PESQUISAS CIENTÍFICAS 3 E O ENSINO DE QUÍMICA



PESQUISAS CIENTÍFICAS 3 E O ENSINO DE QUÍMICA